

楽曲聴取における個人差を考慮したリラクゼーション効果の分析 Analysis of Relaxation Effects Considering Individual Differences in Listening to Music

大城 昂希[†]
Koki Oshiro

姜 東植[‡]
Dongshik Kang

1 はじめに

人々は社会生活の中で様々なストレスを抱えている。平成 30 年度労働安全衛生調査 (実態調査)[1] によると、労働者の半数以上が強いストレスを抱えている状態とされている。ストレスは睡眠の質や作業効率を低下させるなどの悪影響をもたらすこともあり、うつ病や自殺などにもつながる可能性がある。このような現状から、人々には日々の生活の中でストレスを解消することが必要だと考えられる。現在は、精神的ストレスを緩和させるためのリラックス効果があるサービスや製品が数多く存在する。その中でも楽曲聴取は身近なリラクゼーション手法としてよく知られている。

楽曲聴取におけるリラクゼーション効果には楽曲聴取者との相性があることが知られており、その一つに楽曲聴取者の感情と一致する印象を持つ楽曲を聞くことで、精神的な安定をもたらすとされる同質の原理 [2] がある。しかし、楽曲に対して抱く印象には個人差が存在することから、適切な楽曲を推薦するために個人差を考慮した印象推定手法が重要であると提案されている。

個人差を考慮した印象推定に関する先行研究にて、新田 [3] は個人差をファジィ関数の曖昧度に変換することで、個人差を考慮した楽曲印象評価の推定を行った。この個人差としては、人格として備わるパーソナリティ特性が存在する。このような個人差の要因を 1 つ 1 つ抽出して分析し、印象評価に関係する要因を特定することは、今後の特徴量作成において有用であると考えられる。

そこで本研究では、個人差に関する要因としてパーソナリティ特性に着目し、楽曲の印象評価との関係について分析を行った。その結果、パーソナリティ特性の開放性及び誠実性、情緒不安定性が印象評価に微弱ながら関係していることが示唆された。さらに、実際に楽曲の印象評価とリラクゼーション効果に個人差が見られることを脳波計測実験により確認できた。

2 関連研究

2.1 感性と印象評価語

新田 [3] は感性を「人が事物から得られる曖昧で多義的な情報を知覚し、無自覚的に統合して主観的な印象として解釈する能力、またはその結果得られる心的体験である」と解析している。また、人が楽曲を選ぶ際の意味決定過程において考慮する要素には演奏しているアーティストや楽曲のジャンルといったものがあるが、それらの選択基準の根底には感性が存在すると考え、楽曲に対する感性を抽出するために主観評価アンケートによる印象評価実験及び印象推定を行った。その研究において新田は、因子分析を用いたクラスタリングにより抽出した 8 組の形容詞対を印象評価語として使用した。本研究においても新田が用いた形容詞対を印象評価語として使用する (表 1)。

2.2 楽曲特徴

伊藤ら [4] 及び新田は楽曲の音量、音高、リズムのゆらぎ特徴から 66 の楽曲特徴量を抽出して使用した。しかし、特徴量の次元数が多いため、直接分析に用いることが困難である。さらに、282 曲を用いてこれらの特徴量の相関行列を確認したところ、強い相関関係が見られる特徴がいくつか存在した。そこで、これらの 66 の楽曲特徴量から主成分分析を用いて次元削減を行い、13 の主成分を抽出した。抽出された主成分を本研究で用いる楽曲特徴とした。

表 1: 印象評価語 [3]

印象番号	形容詞対
1	静かな-にぎやかな
2	軽量感のある-重量感のある
3	スローテンポ-アップテンポ
4	暗い-明るい
5	日常的な-ドラマティックな
6	やわらかい-かたい
7	厚い-薄い
8	しんみりした-うきうきした

[†]琉球大学大学院理工学研究科工学専攻 Graduate School of Computer science & Intelligent systems, University of the Ryukyus

[‡]琉球大学工学部工学科知能情報コース Computer science & Intelligent systems, University of the Ryukyus

表 2: 脳波の種類 [9]

脳波種類	周波数	状態
β 波	15-23Hz	不安・いらいら
α 波	Fast- α 波	緊張・集中
	Mid- α 波	リラックス・集中
	Slow- α 波	リラックス・意識低下
θ 波	4-6Hz	深いリラックス・浅い瞑想

2.3 パーソナリティ特性

パーソナリティを構成するいくつかの変数(共通特性)の程度を量的に測定し、それらの組み合わせでパーソナリティを記述、説明しようとするのがパーソナリティ特性論である [5]。その中でもパーソナリティ特性を情緒不安定性、外向性、開放性、調和性及び誠実性の5つの基本特性次元とする5因子モデルはよく知られている。並川ら [6] は和田 [5] が開発した Big Five 尺度を基礎に Big Five 尺度短縮版を開発した。この尺度は外向性と情緒不安定性が5項目、開放性と調和性が6項目、誠実性が7項目の計29項目であり、オリジナルの尺度と比べて項目数が半分未満となっている。そのため、パーソナリティ特性の短縮版を用いることで被験者の負担を減らすことができ、アンケートの回答数の向上も期待できる。そこで、本研究では個人差を表す尺度として並川らが開発した Big Five 尺度短縮版を用いる。

2.4 脳波とリラックス度

脳波を用いたリラックス度の推定手法の多くは β 波に対する α 波の割合の増幅を指標としているものが多い。本研究では、リラックス度推定手法として山西ら [7] 及び田口 [8]、佐藤ら [9] の研究で使用された3つの推定手法を使用する。

これらのリラックス度推定手法では周波数帯の定義が異なるため、本研究では周波数帯を統一するために佐藤らが用いた脳波の種類を使用する(表2)。

3 楽曲に対する印象評価の分析

本研究では、大学生に対してパーソナリティ特性及び楽曲聴取時の印象評価のアンケート調査を行った。使用楽曲については、重複を許して収集したクラシック音楽282曲から第1、第2主成分を軸とする平面において楽曲同士が離れるように10曲を選定した。調査の参加者には事前にアンケートの手順と個人情報の取り扱いについての説明を行い、了承した者のみが回答を行った。無効回答除去後の有効回答人数は82名(男性17名、女性65名)となり、これらのデータを分析対象とした。

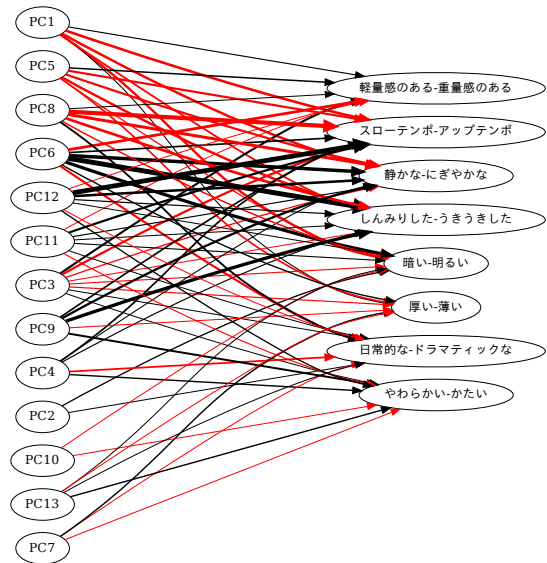


図 1: 印象評価語と楽曲特徴の関係モデル

3.1 楽曲特徴と印象評価

まず、印象評価語と楽曲特徴との関係について Lasso 回帰を用いて分析した。楽曲特徴に対する係数 β による関係モデルを図1に示す。図1の赤線は負の係数を表し、黒線は正の係数を表している。また、線の太さ及び色の濃さは係数の大きさを表す。図1から、楽曲の明るさを表す印象評価語である「スローテンポ-アップテンポ、静かな-にぎやかな、しみりした-うきうきした、暗い-明るい」は多くの主成分と強く接続されており、特に第1、第5、第6、第8、第12主成分が強く関係していることがわかる。また、「軽量感のある-重量感のある、厚い-薄い、日常的な-ドラマティックな、やわらかい-かたい」という印象評価語も楽曲特徴による影響を受けているように見える。しかしながら、これらの印象評価語と主成分の関係は楽曲の明るさほど顕著ではないため、楽曲特徴以外の要因が影響していると考えられる。

3.2 パーソナリティ特性と印象評価

次に、印象評価語とパーソナリティ特性との関係について Lasso 回帰を用いて分析した。パーソナリティ特性に対する係数 β による関係モデルを図2に示す。図2から、パーソナリティ特性の開放性及び誠実性、情緒不安定性は若干ではあるものの「軽量感のある-重量感のある、やわらかい-かたい」という項目に関係していることがわかる。これらの印象評価語は他の印象評価語と比較して楽曲特徴との繋がりが弱く、別の要因の可能性が考えられていたものである。

しかし、印象評価語とパーソナリティ特性の関係は楽

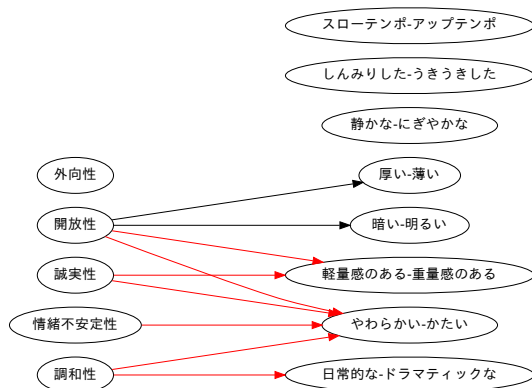


図 2: 印象評価語とパーソナリティ特性の関係モデル

曲特徴に比べてとても微弱である。その理由として、印象評価語が楽曲の明るさを表すようなものが多く、聴取者が想起した情景を表すような語ではなかったことが原因だと考えられる。そのため、多くの印象評価語において楽曲特徴が強く影響した反面、パーソナリティ特性の影響が見られなかった。

4 リラクゼーション効果の分析

4.1 実験手法

楽曲聴取者のリラックス度と印象評価語について相関分析を行った。本研究の目的と方法に関して同意の得られた健康男子学生3名(年齢22歳)を対象とし、楽曲聴取時の脳波計測及びアンケート調査を実施した。実験手順を図3に示す。実験は、被験者を3分以上椅子に座って安静にした後に開始した。被験者には実験中常にイヤホン装着してもらい、各楽曲60秒ずつ閉眼安静状態で聴取させた。また、各楽曲の聴取前に約60秒間のイヤホンから音が流れていない状態(以下、無音状態)を挿入し、楽曲聴取後に印象評価とS-MARE[10]の回答を行うように指示した。実験は10曲を6曲と4曲に分けて2回行った。被験者の脳波は国際10/20法に準拠した脳波計測器であるEpoC+(EMOTIV Inc.)を使用して計測時のサンプリング周波数256Hz、分解能16bitで計測した。

計測した脳波の前処理としてバンドパスフィルタ(5Hz、43Hz)によるフィルタ処理を行った。使用電極はAF3、F3、T7、T8、F4、AF4電極を使用した。また、脳波を用いたリラックス度の推定には無音状態及び楽曲聴取状態の終了前16秒間のデータを使用した。

4.2 実験結果

被験者ごとの相関行列を表3に示す。diffが接頭辞となっているものは、無音状態のリラックス度と楽曲聴取

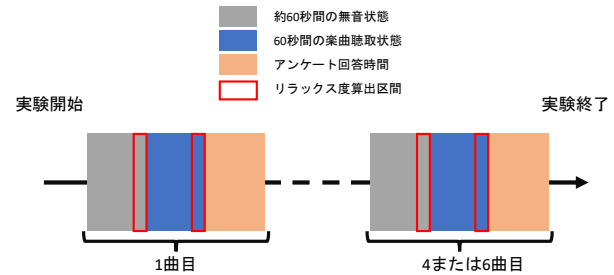


図 3: 実験手順

状態のリラックス度の差である。表3から被験者ごとに相関係数がかかなり変動しており、リラックス度に関する印象にも個人差が存在していることがわかった。また、本研究において有意差が見られたのは被験者02のみであった。被験者02の相関関係を見ると印象番号4「暗い-明るい」、印象番号5「日常的な-ドラマチックな」と脳波から推定したリラックス度に負の相関が見られる。このことから、被験者02は暗く、日常的と感じる楽曲でリラックス度が上がると言える。さらに、S-MAREは印象番号6「やわらかい-かたい」との負の相関が見られ、被験者02においてやわらかいと感じる曲ほど主観的なリラックス感が得られることがわかった。

今回、3名の被験者に対して実験を行ったが、2名の被験者において相関に有意差が見られなかった。原因としては楽曲数が少なかつたためにデータ量が不十分であった可能性が考えられる。

5 おわりに

本研究では、印象評価に影響する個人差の要因としてパーソナリティ特性に着目し、回帰分析を行なった。その結果、開放性・誠実性・情緒不安定性・調和性について印象評価語との関係が見られた。しかし、楽曲特徴と印象評価語の関係に比べるとこれらの関係は微弱であった。その原因として、印象評価語が楽曲の明るさを表すようなものが多かったことが挙げられた。そのため、今後の研究では聴取者の想起した情景を反映した印象評価語を採用する必要がある。

また、リラックス度と印象評価の相関分析を行なった結果、印象評価とリラックス度についても個人差が確認できた。しかし、有意差が見られた被験者は1名のみであったため、今後はより多くの被験者及び楽曲を用いた実験・分析を行う必要がある。

参考文献

- [1] 平成30年 労働安全衛生調査(実態調査) 結果の概況 | 厚生労働省. <https://www.mhlw.go.jp/toukei/list/h30-46-50b.html>. (Accessed on

表 3: リラックス度と印象評価語の相関関係

被験者 01								
	印象番号 1	印象番号 2	印象番号 3	印象番号 4	印象番号 5	印象番号 6	印象番号 7	印象番号 8
relax (山西ら [7])	-0.6163	0.1922	-0.271	-0.2543	0.5405	0.0833	-0.3625	-0.617
relax2 (田口 [8])	-0.598	0.1059	-0.1977	-0.1926	0.5235	-0.0032	-0.2713	-0.5716
relax3 (佐藤ら [9])	-0.1472	-0.307	0.2104	0.3532	0.3229	-0.3134	0.1303	-0.0847
diff relax	0.3832	0.0223	0.3198	0.3134	0.0604	0.1504	-0.1479	0.288
diff relax2	0.3697	0.0503	0.3059	0.338	0.0905	0.1033	-0.1894	0.2715
diff relax3	0.4841	0.1913	0.1194	-0.0017	-0.0887	0.4445	-0.0747	0.3268
S-MARE relax	-0.3087	-0.17	-0.0093	-0.035	0.0718	-0.2518	0.0578	-0.1043
** $p < 0.01$, * $p < 0.05$								
被験者 02								
	印象番号 1	印象番号 2	印象番号 3	印象番号 4	印象番号 5	印象番号 6	印象番号 7	印象番号 8
relax (山西ら [7])	0.3336	-0.1291	0.1748	0.1229	0.2536	-0.0164	-0.268	0.0547
relax2 (田口 [8])	0.3685	-0.1732	0.2341	0.1364	0.2306	-0.0581	-0.1953	0.0846
relax3 (佐藤ら [9])	0.1176	0.1935	0.2463	0.1908	-0.7313*	-0.3842	-0.3542	0.1956
diff relax	0.0164	0.1799	-0.1031	0.0673	-0.6253	0.0286	-0.4856	0.1494
diff relax2	0.0504	0.1181	-0.1485	0.107	-0.5531	0.0065	-0.4148	0.1236
diff relax3	-0.6022	0.4815	-0.5248	-0.6564*	0.4807	0.4211	-0.3142	-0.6215
S-MARE relax	-0.2357	0.111	-0.3431	-0.0169	0.0292	-0.6533*	0.2146	-0.4239
** $p < 0.01$, * $p < 0.05$								
被験者 03								
	印象番号 1	印象番号 2	印象番号 3	印象番号 4	印象番号 5	印象番号 6	印象番号 7	印象番号 8
relax (山西ら [7])	-0.1469	0.4101	0.2323	-0.1589	0.2841	-0.3794	-0.3209	0.3077
relax2 (田口 [8])	-0.0325	0.4715	0.3643	-0.2212	0.3291	-0.4398	-0.4583	0.3122
relax3 (佐藤ら [9])	-0.2092	0.229	0.1751	-0.1584	0.3181	-0.3271	-0.1877	0.3109
diff relax	0.0853	0.2683	-0.3651	-0.1583	0.2259	-0.1388	0.1292	0.004
diff relax2	0.0541	0.4876	-0.3975	-0.1205	0.2942	-0.1173	-0.156	0.0217
diff relax3	0.2209	0.5704	-0.2986	-0.0282	-0.0993	-0.3446	-0.2411	0.1405
S-MARE relax	0.1691	-0.411	0.3708	0.5754	-0.135	0.0	-0.1246	0.1791
** $p < 0.01$, * $p < 0.05$								

09/07/2020).

- [2] Ira Altschuler. A psychiatrist's experience with music as a therapeutic agent. *Nordic Journal of Music Therapy*, Vol. 10, No. 1, pp. 69–76, 2001.
- [3] 新田秋平, 姜東植. 個人差を考慮した感性評価値のファジィ化による楽曲の印象推定. 電気学会論文誌 C (電子・情報・システム部門誌), Vol. 134, No. 12, pp. 1882–1887, 2014.
- [4] 伊藤雄哉, 山西良典, 加藤昇平. 音楽ゆらぎ特徴を用いた楽曲印象の推定. 日本音響学会誌, Vol. 68, No. 1, pp. 11–18, 2011.
- [5] 和田さゆり. 性格特性用語を用いた big five 尺度の作成. 心理学研究, Vol. 67, No. 1, pp. 61–67, 1996.
- [6] 並川努, 谷伊織, 脇田貴文, 熊谷龍一, 中根愛, 野口裕之. Big five 尺度短縮版の開発と信頼性と妥当性の検討. 心理学研究, Vol. 83, No. 2, pp. 91–99, 2012.
- [7] Ryosuke YAMANISHI, Shohei KATO, and Hidenori ITOH. Study of relaxation effect on brain waves during sound listening:- difference test between listening to single chord and listening to harmony, and relaxation effect caused by listening to harmony -. *Transactions of Japan Society of Kansei Engineering*, Vol. 9, No. 2, pp. 293–299, 2010.
- [8] 田口寛. 脳波によるリラックス度の評価 — 田口寛のホームページ — 三重大学名誉教授・特任教授. <http://hiroshi-t.com/relaxation-degree.html>. (Accessed on 02/12/2021).
- [9] 佐藤徹治, 清水健太, 谷海児. 脳波測定装置を用いた都市・交通施策による快適性変化の評価手法. http://library.jsce.or.jp/jsce/open/00039/201011_no42/pdf/206.pdf. (Accessed on 02/12/2021).
- [10] 榊原雅人, 寺本安隆, 谷伊織. リラクセーション評価尺度短縮版の開発. 心理学研究, Vol. 85, No. 3, pp. 284–293, 2014.